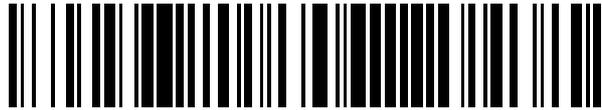


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 857**

51 Int. Cl.:

**B08B 3/02** (2006.01)

**B07B 1/24** (2006.01)

**B08B 3/04** (2006.01)

**B09C 1/02** (2006.01)

**B03B 5/56** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2013 E 13713510 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.12.2015 EP 2814621**

54 Título: **Máquina lavadora/barredora de tambor giratorio para el barrido de residuos de calles y de suelos contaminados**

30 Prioridad:

**16.02.2012 IT MI20120225**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**16.03.2016**

73 Titular/es:

**ECOCENTRO TECNOLOGIE AMBIENTALI S.P.A.  
(100.0%)**

**Via Maestri del Lavoro 6  
24020 Gorle (BG), IT**

72 Inventor/es:

**ESPOSITO, EZIO**

74 Agente/Representante:

**DURÁN MOYA, Luis Alfonso**

**ES 2 563 857 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Máquina lavadora/barredora de tambor giratorio para el barrido de residuos de calles y de suelos contaminados

5 La presente invención se refiere a una lavadora con un tambor giratorio horizontal y, en particular, a una lavadora de plantas para la eliminación y recuperación de residuos resultantes del barrido de calles y de la limpieza de suelos contaminados. Se describe una máquina similar en el documento EP1775267, del que la presente solicitud constituye una mejora.

10 Los procesos de lavado en dichas plantas de eliminación comprenden generalmente varias etapas, tales como la transferencia de contaminantes de las partículas de material al agua, la separación de las partículas de sustancias contaminantes sólidas por medio de procesos de selección, la extracción, por medio de procesos químicos y físicos, de los contaminantes transferidos de las partículas al agua, la concentración de los contaminantes en el sedimento y la separación del sedimento de los materiales recuperados, el tratamiento químico-físico del lodo que contiene el sedimento y los contaminantes, y el reciclado del agua tratada, posiblemente después de un tratamiento biológico, si es necesario. Se da a conocer un ejemplo de una planta concebida por el mismo inventor de la presente solicitud, en el documento EP 1775267, que muestra el preámbulo de la reivindicación 1.

20 La lavadora descrita en la patente mencionada anteriormente permite obtener varios productos de separación y, por lo tanto, combinar varias máquinas en una única máquina, reduciendo por lo tanto el número de máquinas presentes en la planta de lavado con las consiguientes ventajas económicas, desde el punto de vista tanto de la instalación como del consumo de energía. Esta máquina permite asimismo obtener una buena separación de las sustancias orgánicas con un tamaño de partículas habitualmente entre 2 y 40 mm, y por consiguiente una mayor calidad de los materiales recuperados.

25 Más específicamente, esta máquina lleva a cabo eficazmente el lavado a contracorriente de materiales y residuos que tienen una composición principalmente arenosa y extrae eficazmente contaminantes orgánicos tales como hojas, papel, madera, plástico, etc., por lo que es muy adecuada para el lavado y la recuperación de residuos resultantes del barrido de calles, permitiendo recuperar arena, gránulos y grava, de manera que estos materiales cumplan con todas las reglamentaciones del sector específico de reutilización. Además, la máquina anterior puede lavar materiales y/o residuos que contengan fragmentos de hasta 150 mm de tamaño sin necesidad de un cribado previo, e incluye asimismo las cribas para la clasificación de los materiales recuperados.

30 Sin embargo, el inventor ha desarrollado algunas mejoras para aumentar la efectividad de la máquina en lo que se refiere a la extracción de contaminantes, en particular de naturaleza orgánica, el lavado del material recuperado y el tratamiento de materiales y/o residuos que comprenden terrones de tierra. Para este último aspecto, en particular, la versión actual de la máquina no puede garantizar una buena rotura y trituración de los terrones, de manera que los grumos de tierra, en los que se concentra generalmente la mayor parte de los contaminantes, terminan entre los materiales recuperados degradando por lo tanto su calidad.

40 Las presentes mejoras permiten además reducir el número de máquinas presentes en la planta de lavado dada a conocer en la patente europea mencionada anteriormente, en la que las aguas residuales que salen de la lavadora de tambor horizontal tienen que ser tratadas adicionalmente en un depósito de recogida, un hidrociclón, una celda de fricción y un separador de espirales verticales, para conseguir la limpieza apropiada de las partículas de arena y la separación de los materiales orgánicos finos < 2 mm.

45 Las lavadoras de tambor horizontal para el lavado a contracorriente de sólidos son conocidas ya por otros sectores industriales pero son inadecuadas para la eliminación y recuperación de residuos tal como se ha mencionado anteriormente, dado que están diseñadas para objetivos diferentes y funcionan de manera diferente. Por ejemplo, el documento GB 1237863 da a conocer un aparato especialmente útil en la extracción de sacarosa a partir de caña de azúcar o de remolacha azucarera mediante el lavado a contracorriente con agua o con una solución de sacarosa diluida, aplicable asimismo al lavado de arena y grava.

50 Dicho aparato consiste en un tambor cilíndrico o poligonal, dividido a lo largo de su longitud en una serie de compartimentos mediante una pluralidad de elementos discoideos cada uno de los cuales tiene una abertura central, estando dividido asimismo cada compartimento en una serie de cavidades mediante, por lo menos, tres paletas que se extienden entre dichos elementos y están situadas de tal modo que cada cavidad se abre a un espacio que se extiende a lo largo del eje longitudinal del tambor y está limitado por las aberturas de dichos elementos discoideos, con medios para suministrar material sólido en partículas en un extremo del tambor y recibirlo desde el otro extremo del tambor, y medios para suministrar líquidos en el sentido opuesto. El material se divide en lotes mediante las cavidades del compartimento y, cuando el tambor gira, cada uno de estos lotes se levanta siguiendo la circunferencia del tambor mediante las paletas fijas en el compartimento y, a continuación, en algún punto resbalará de su paleta de soporte y volverá a caer a la parte inferior del tambor.

65 Dado que los elementos discoideos están conectados al tambor a lo largo de toda la periferia interna del mismo, el movimiento de dicho material sólido hacia el extremo de salida se consigue haciendo que los elementos discoideos

5 sean cóncavos, de tal modo que tienen una forma troncocónica que apunta hacia dicho extremo del tambor, por lo que cuando un lote de material ha sido transportado por una paleta a un compartimento y llega al punto en que empieza a resbalar de dicha paleta, la pendiente de los elementos discoides cóncavos tenderá a proporcionarle un componente de un momento a lo largo del eje del tambor, de tal modo que el lote tiende a caer a un compartimento más próximo al extremo de salida del tambor. Alternativamente, se pueden disponer medios independientes para la impulsión en el espacio a lo largo del eje longitudinal del tambor delimitado por las aberturas centrales de los elementos discoides, tal como un conjunto de tabiques o un husillo helicoidal montado sobre soportes externos y que se extiende a través del espacio abierto a lo largo del centro del tambor.

10 Sin embargo, ninguna de estas disposiciones conocidas es adecuada para llevar a cabo un lavado y una recuperación efectivas de los materiales residuales como la lavadora de la presente invención dado que, por ejemplo, el aparato dado a conocer en la patente británica mencionada anteriormente carece de medios para separar los materiales orgánicos ligeros de los materiales pesados, y el líquido se descarga del aparato mediante grifos en la parte inferior o bien mediante un elemento discoide extremo perforado. Por lo tanto, dicha lavadora no sólo no separa los materiales orgánicos ligeros, sino que ni siquiera podría descargarlos por el extremo de carga de material, tal como hace la lavadora dada a conocer a continuación.

20 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es dar a conocer una lavadora con un tambor giratorio, que supera las limitaciones de las lavadoras de la técnica anterior. Dicho objetivo se consigue por medio de una máquina dotada de un anillo separador y de una tobera destinada al lavado a contracorriente de los contaminantes orgánicos, con medios para ajustar la inclinación de la máquina y con dientes de desterronamiento.

25 Una primera ventaja importante de la lavadora, según la presente invención, es la de llevar a cabo una separación mejor de los contaminantes orgánicos ligeros, de manera que incluso tratando residuos resultantes del barrido de calles que contienen una cantidad significativa de dichos contaminantes (por ejemplo, las hojas en otoño), los materiales recuperados son utilizables inmediatamente sin tener que lavarlos para extraer los contaminantes orgánicos residuales.

30 Una segunda ventaja significativa de esta máquina reside en su mayor efectividad de lavado, obtenida al levantar ligeramente el extremo de entrega de los materiales recuperados, de tal modo que en la zona extrema del cilindro de lavado, los materiales son sometidos a un lavado más enérgico, debido a la proporción menor de agua/residuos causada por la inclinación de la máquina, similar a la que se puede conseguir en una celda de abrasión.

35 Otra ventaja más de esta máquina es la presencia de dientes de desterronamiento que permiten romper y triturar adecuadamente incluso materiales arcillosos, para extraer los contaminantes contenidos en los mismos y obtener materiales recuperados de mejor calidad.

40 Resultarán evidentes para los expertos en la materia las ventajas y características adicionales de la lavadora, según la presente invención, a partir de la siguiente descripción detallada y no limitativa de algunas realizaciones de la misma, al hacer referencia los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 es una vista esquemática parcial, en sección longitudinal, de una primera realización de la lavadora, con un detalle a mayor escala;

45 la figura 2 es una vista recortada, en perspectiva, de la máquina de la figura 1, con un detalle a mayor escala;

la figura 3 es una vista similar a la figura 1 de una segunda realización de la máquina, con un detalle a mayor escala;

50 la figura 4 es una vista esquemática parcial, en sección longitudinal, de una tercera realización de la máquina, y

la figura 5 es una vista a mayor escala, en perspectiva, de un tipo de dientes de desterronamiento de los que puede estar dotada la máquina.

55 Al hacer referencia a las figuras 1 y 2, se observa que una lavadora, según la presente invención, comprende un tambor giratorio horizontal -1- en el que se introducen a través de una entrada (no mostrada) los materiales a tratar, junto con un flujo de agua introducido a través de toberas. Unas paletas inclinadas -2- están dispuestas en el interior del tambor -1- para desplazar hacia delante (según el diagrama de fuerzas indicado en el detalle de la figura 2) los materiales pesados depositados en la parte inferior del tambor -1- hacia el extremo de salida, donde un extractor -3- los transporta hacia unos medios concéntricos de cribado.

60 En la realización mostrada están dispuestos tres medios cónicos de cribado, es decir una criba externa -4-, una criba intermedia -5- y una criba interna -6-, que están fabricados de láminas metálicas dotadas de orificios de tamaño creciente. La presente lavadora comprende asimismo una tobera -7-, inmediatamente anterior al extractor -3-, para la admisión de agua para el lavado a contracorriente de los materiales tratados, así como toberas -8- y -9- para lavar la criba interna -6- y la criba externa -4-, respectivamente.

Un primer aspecto nuevo de la máquina según la presente invención es la presencia de un anillo de tope -10- dispuesto transversalmente en el interior del tambor -1-, de tal modo que deja solamente un paso anular periférico -P- que tiene una altura menor que el nivel -L- de la suspensión de agua y materiales presente en la parte inferior del tambor -1-. Por simplicidad, el anillo de tope -10- está fijado directamente en algunas paletas -2- pero es evidente que podría estar montado en el tambor -1- por medio de soportes adecuados.

La introducción del anillo de tope -10- permite mejorar sustancialmente la separación de contaminantes orgánicos de los materiales recuperados, debido a que mientras que los materiales pesados recuperables se sitúan en la parte inferior del tambor -1- y son empujados hacia arriba mediante paletas -2- (tal como se conoce, por ejemplo, por el documento GB 464650), a contracorriente con respecto al flujo de agua de lavado admitida a través de la tobera -7-, los contaminantes orgánicos más ligeros están en la parte superior de la suspensión y son interceptados y rechazados por el anillo de tope -10-.

Estos contaminantes son transportados a continuación a contracorriente por el agua que fluye a la entrada del tambor -1-, desde donde desbordan sobre una criba vibratoria, siendo asimismo más eficaz el efecto de arrastre del agua a contracorriente por el hecho de que el anillo -10- reduce de -L- a -P- la sección de paso de agua por lo que, en correspondencia con el anillo -10-, el flujo de agua a contracorriente aumenta su velocidad y arrastra mejor los contaminantes orgánicos (es decir,  $V_2 > V_1$  en el detalle de la figura 1).

En la segunda realización mostrada en la figura 3, este efecto de separación y arrastre de los contaminantes orgánicos se mejora además mediante la presencia de una segunda tobera -11- dispuesta inmediatamente antes del anillo -10-, para la admisión de un segundo flujo de agua a contracorriente. Esta segunda tobera -11- está preferentemente inclinada unos  $45^\circ$  y diseñada para emitir un chorro en forma de abanico, y es alimentada a través de un tubo que pasa a través de la abertura central del anillo -10- y es coaxial con el tubo que alimenta la primera tobera -7-. Se debe observar que, en ausencia de esta segunda tobera -11-, tal como en la primera realización, el anillo -10- podría asimismo carecer de una abertura central, es decir ser un disco macizo.

Otro aspecto innovador de la presente máquina se muestra en la tercera realización de la figura 4, que proporciona medios para inclinar ligeramente el eje del tambor -1-, dentro de un intervalo angular pequeño  $\alpha$ , a título indicativo para obtener una pendiente máxima del 2 al 3% en la dirección de la salida de los materiales recuperados, es decir hacia las cribas concéntricas. Los medios que regulan la inclinación del tambor -1- pueden ser gatos hidráulicos, elevadores mecánicos de husillo u otros medios equivalentes bien conocidos por un experto en la materia.

En una máquina convencional, el tambor giratorio -1- gira horizontalmente alrededor de su propio eje con una velocidad constante creando de ese modo, junto con la tobera -7- y las paletas -2-, una mezcla turbulenta de materiales cargados de manera continua a través de una tolva -12-. En otras palabras, se crea una agitación continua y enérgica de la suspensión de materiales y agua, que produce el lavado de los materiales mediante rozamiento mutuo de las partículas.

Una celda de abrasión consiste en un depósito en el que unos agitadores producen una fuerte agitación de los materiales que, debido a su impacto y al frotamiento entre ellos y contra las paredes de la propia celda, son lavados eficazmente. Estos mecanismos de impacto y frotamiento entre los materiales contenidos en la celda y contra la propia celda permiten liberar incluso los contaminantes unidos más fuertemente a la superficie de los materiales o contenidos en aglomerados de los propios materiales.

Una condición básica para la efectividad del lavado en una celda de abrasión es un elevado contenido de sólidos, es decir una baja proporción agua/materiales, para aumentar así el número de roces entre las partículas sólidas lo cual, en esta tercera realización de la máquina, se obtiene mediante la mencionada inclinación ligera del tambor -1-. De hecho, debido a esta inclinación, la proporción de agua/materiales disminuye al avanzar hacia la salida los materiales recuperados, dado que el agua, con el mismo caudal, permanece menos tiempo al tener mayor velocidad.

Esto proporciona la doble ventaja de arrastrar más fácilmente los contaminantes orgánicos que son separados en la zona final del tambor -1-, después del anillo -10-, y de producir en dicha zona una acción similar a la de una celda de abrasión, mejorando el lavado de los materiales recuperados.

Finalmente, en la figura 5 se muestra un ejemplo de dientes de desterronamiento, de los que puede estar dotado interiormente el tambor -1- de la máquina en una cuarta realización (no mostrada). En el ejemplo mostrado dos dientes -13- de sección cuadrada (dientes sustancialmente escarificadores) están montados en una placa base común -14- que, a su vez, está montada en el interior del tambor -1- mediante un perno -15- con una tuerca para ajustar la inclinación, igual que las paletas -2-. La placa base -14- puede girar  $180^\circ$  para permutar las posiciones de los dos dientes -13-, permitiendo esto reducir su frecuencia de sustitución. De hecho, dado que el diente de arriba es el que sufre el desgaste máximo por el impacto con los materiales residuales, una vez que se ha desgastado significativamente puede ser sustituido por el diente de abajo que está mucho menos gastado, manteniendo de ese modo la efectividad de la acción de desterronamiento del par de dientes durante otro periodo de tiempo significativo antes de su sustitución.

Se debe observar asimismo que el número de dientes -13- en cada base -14-, así como el número total de dientes -13- montados en el tambor -1-, puede variar libremente en función del tipo de materiales a tratar.

- 5 Por lo tanto, resulta evidente que las realizaciones descritas y mostradas anteriormente de la lavadora según la invención son tan sólo ejemplos susceptibles de diversas modificaciones. En particular, las diversas características innovadoras descritas anteriormente (anillo -10-, tobera -11-, inclinación del tambor -1-, dientes -13-) se pueden combinar de diversas maneras para obtener otras realizaciones no mencionadas explícitamente en esta solicitud.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Lavadora que comprende un tambor giratorio horizontal (1) en el que los materiales a tratar se introducen a través de una tolva de alimentación (12) junto con un flujo de agua admitido mediante toberas de tratamiento para formar una suspensión de agua y materiales, estando dispuestas en el interior de dicho tambor (1) paletas inclinadas (2) que desplazan hacia delante los materiales pesados depositados en la parte inferior del tambor (1) hacia un extremo de salida donde un extractor (3) los transporta hacia medios concéntricos de cribado, estando dispuesta inmediatamente antes de dicho extractor (3) una tobera (7) para la admisión de agua para el lavado a contracorriente de los materiales tratados, **caracterizada porque** comprende además un anillo de tope (10) dispuesto transversalmente en el interior del tambor (1) de manera que deja solamente un paso periférico anular (P) que tiene una altura menor que el nivel (L) de la suspensión de agua y materiales presente en la parte inferior del tambor (1).
- 10 2. Lavadora, según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el anillo de tope (10) está fijado directamente sobre algunas paletas inclinadas (2).
- 15 3. Lavadora, según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada porque** comprende además una segunda tobera (11) para la admisión de agua para el lavado a contracorriente, dispuesta inmediatamente antes del anillo de tope (10).
- 20 4. Lavadora, según la reivindicación 3, **caracterizada porque** la segunda tobera (11) es alimentada mediante de un tubo que pasa a través de la abertura central del anillo de tope (10) y es coaxial con el tubo que alimenta la primera tobera (7) para la admisión de agua para el lavado a contracorriente.
- 25 5. Lavadora, según la reivindicación 3 ó 4, **caracterizada porque** la segunda tobera (11) está inclinada aproximadamente a 45° y diseñada para emitir un chorro en forma de abanico.
- 30 6. Lavadora, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** comprende además medios para inclinar ligeramente el eje del tambor giratorio (1) dentro de un intervalo angular pequeño ( $\alpha$ ) para conseguir así una pendiente máxima del 2 al 3% en dirección a la salida, donde están situados los medios concéntricos de cribado.
- 35 7. Lavadora, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el tambor (1) está dotado internamente de dientes de desterronamiento (13).
- 40 8. Lavadora, según la reivindicación 7, **caracterizada porque** los dientes de desterronamiento (13) están montados en pares sobre una placa base común (14) que, a su vez, está montada en el interior del tambor (1) por medio de un perno (15) con una tuerca para el ajuste de su inclinación.
- 45 9. Lavadora, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los medios concéntricos de cribado consisten en tres cribas cónicas (4, 5, 6) fabricados de láminas metálicas dotadas de orificios de tamaño decreciente desde la criba más interior (6) hacia la criba más exterior (4).
10. Lavadora, según la reivindicación 9, **caracterizada porque** incluye además toberas (8, 9) para lavar la criba interna (6) y la criba externa (4).

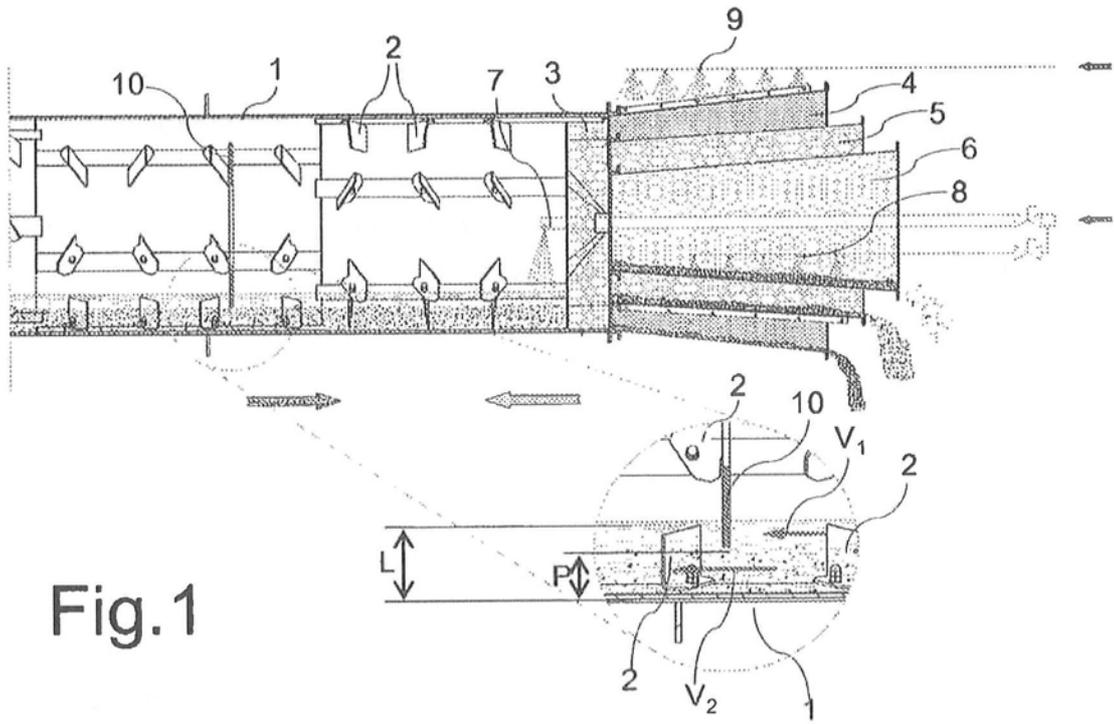


Fig. 1

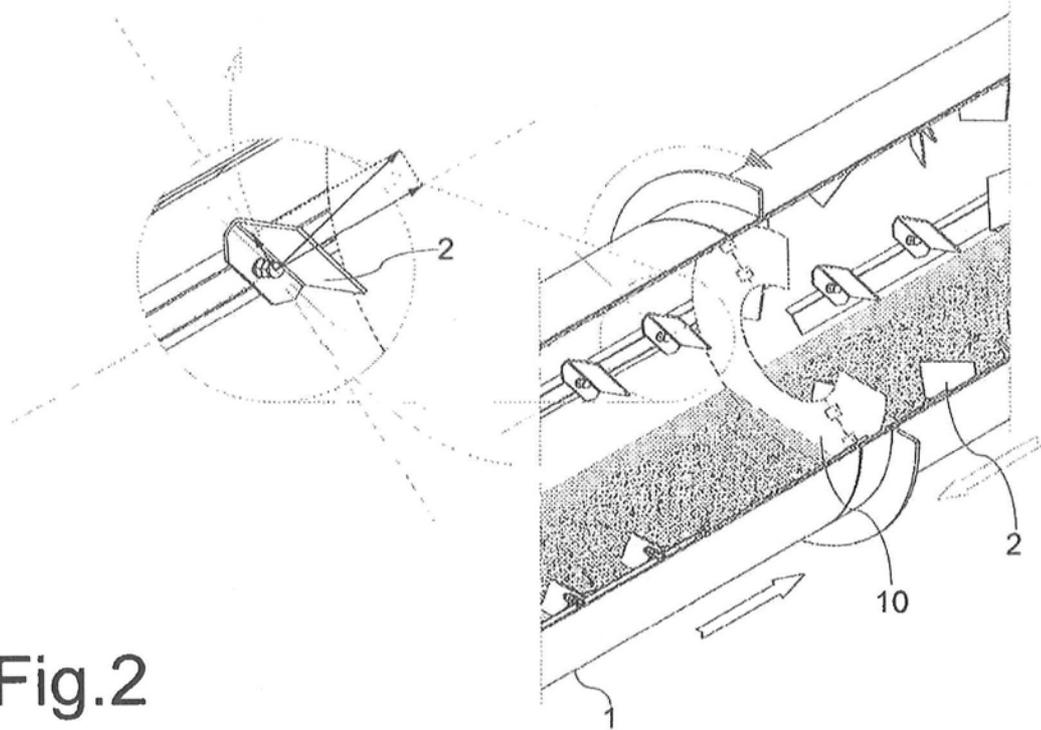


Fig. 2

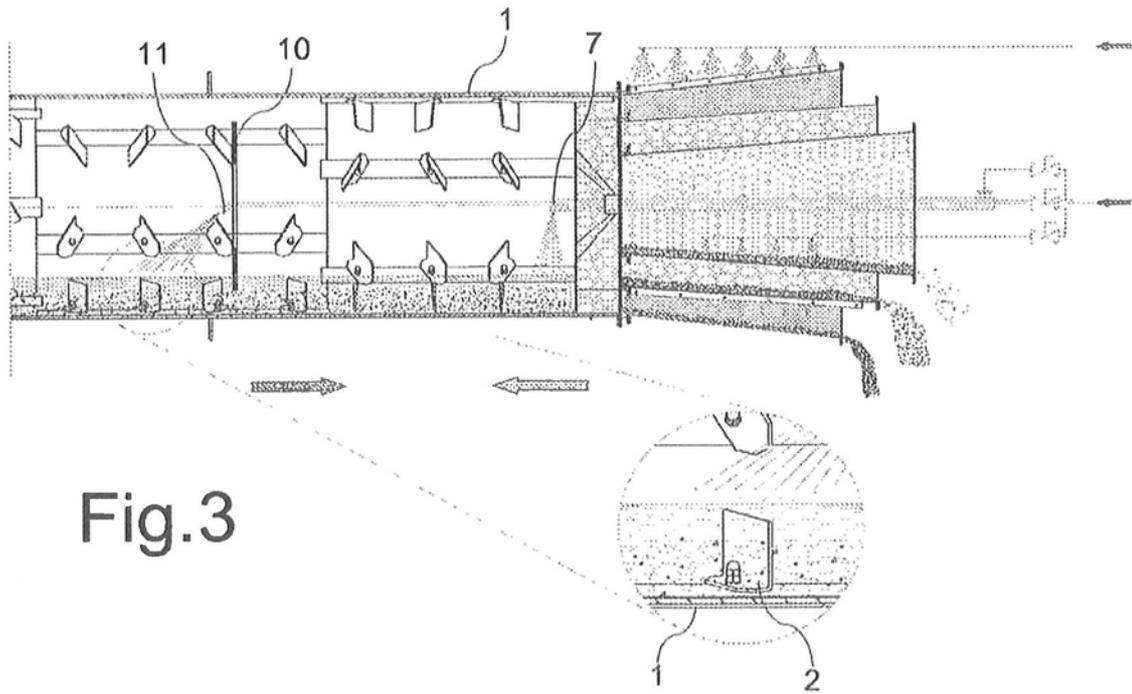


Fig. 3

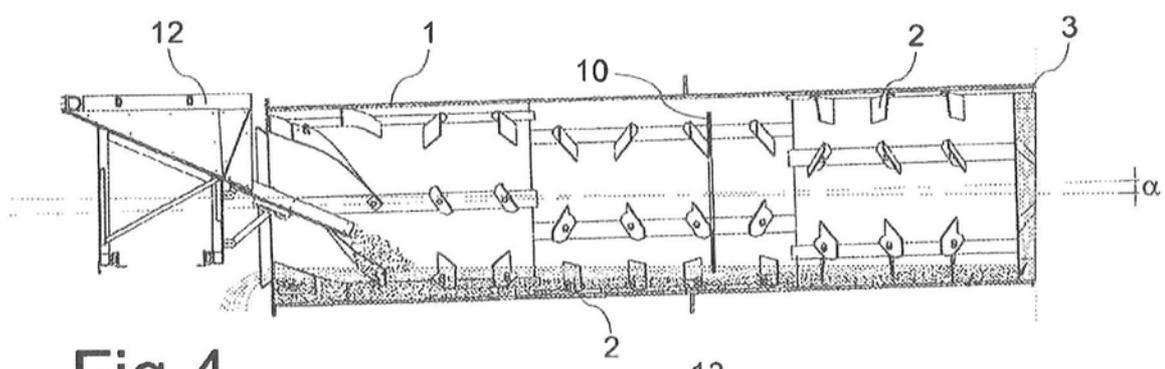


Fig. 4

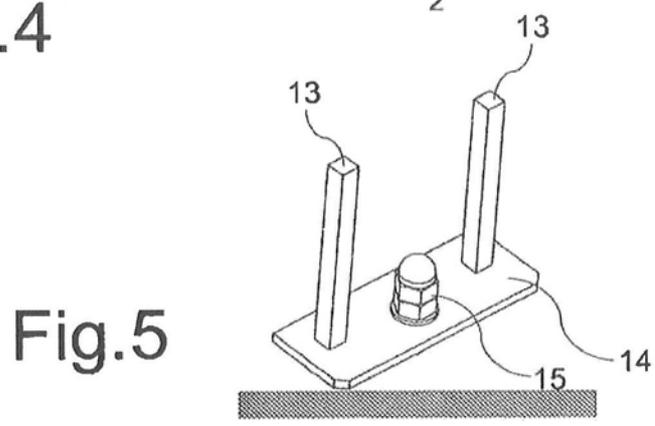


Fig. 5